

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

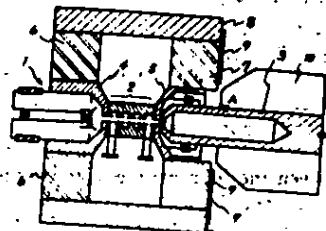
APR 1979

**(54) STRAIGHT-GOING BEAM TYPE MULTI-CAVITY KLYSTRON**

- (11) Kokai No. 54-48151 (43) 4.16.1979 (19) JP  
 (21) Appl. No. 52-114855 (22) 9.22.1977  
 (71) NIPPON DENKI K.K. (72) HISAAKI SATOU  
 (52) JPC: 99B220;99B220.2  
 (51) Int. Cl<sup>2</sup>: H01J23/08, H01J23/027

**PURPOSE:** To ensure free adjustment from outside for the leak magnetic field intensity or the polarized magnetism at the collector region, by adding the proper ferromagnetic component to the side surface of the upper permanent magnet.

**CONSTITUTION:** The straight-going beam type multi-cavity klystron is composed by the following component parts: electronic gun part 1 to generate the electron beam; high frequency circuit part 2 to amplify the high frequency power with energy of the electron beam; collector 3 to catch the electron beam; pole piece 4 at the electronic gun side; pole piece 5 at the collector side; permanent magnet 6 at the electronic gun side; permanent magnet 7 at collector side; and yoke 8 respectively. In addition, ferromagnetic component 9 is provided to the side surface of magnet 7 to adjust the leak magnetic field. The lateral axle shows distance  $Z$  along the center axis of the klystron, and the longitudinal axle shows magnetic flux density  $B$  respectively. And curve 11 shows when no ferromagnetic component is used; curve 12 shows when comparatively thin component is used; and curve 13 shows when comparatively thick component is used respectively.



⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A)

昭54-48151

⑫Int. Cl.<sup>2</sup>

識別記号

⑬日本分類

庁内整理番号

⑭公開 昭和54年(1979)4月16日

H 01 J 23/08

99 B 220

7735-5C

H 01 J 23/027

99 B 220.2

7735-5C

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮直進ビーム形多空洞クライストロン

東京都港区芝五丁目33番1号

日本電気株式会社内

⑯特 願 昭52-114855

⑰出 願 人 日本電気株式会社

⑱出 願 昭52(1977)9月22日

東京都港区芝五丁目33番1号

⑲発 明 者 佐藤久明

⑳代 理 人 弁理士 内原晋

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

直進ビーム形多空洞クライストロン

## 2. 特許請求の範囲

高周波回路部の電子ビーム集束用の主磁界とコレクタ領域における電子ビーム再集束用の副磁界とを発生する永久磁石形ビーム集束用磁界装置を備えた直進ビーム形多空洞クライストロンにおいて、前記磁界装置のコレクタ側磁石の側面にもれ磁界調整用の強磁性体部材を設けたことを特徴とする直進ビーム形多空洞クライストロン。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、ビーム集束装置として永久磁石を使用した直進ビーム形多空洞クライストロンの構造に関する。

この種の多空洞クライストロンは、図1図(a)(b)にその一例を示すように、電子ビームを発生する

電子銃部1、電子ビームの持つエネルギーで高周波電力を増幅する高周波回路部2、電子ビームを捕獲するコレクタ3、集束用磁界装置(電子銃側磁極片4、コレクタ側磁極片5、それから電子銃側永久磁石6とコレクタ側永久磁石7および永久磁石6、7間にさしわたされたヨーク8とを含む)を主な構成要素としており、小形軽量で電気的性能も高いため、種々の用途に広く用いられるに至っている。しかし、GHz以上の高い周波数で動作するクライストロンの場合、往々にしてクライストロンの動作が不安定になったりあるいは電子ビームがコレクタの下部を集中的に過熱する現象を生じる。これらの問題の解決のためコレクタを強磁性体材料で作り、磁氣的シールドを良くしてコレクタから高周波回路部への電子の逆行を防ぎクライストロンの不安定動作を改善する方法、あるいは、コレクタの肉厚をおつくしてコレクタの冷却効果を改善する方法等があったが、前者の場合放熱効果に問題が残る、後者の場合材料費の高騰および重量増加などの欠点を生じる。

そこで、第1図において、コレクタ側の磁極片5を厚くしてこれを適度に磁気飽和させ、さらに磁極片5が装設された磁石7の磁極端面を一部露出させてコレクタ内にビーム再集束用偏流磁界を形成し、電子ビームをコレクタ内上部に衝突させる手段の提案がある。この手段により、クライストロンの不安定動作の改善、コレクタ入口付近の局部過熱の改善がなされることがわかった。しかし、実際にこの手段を適用する場合、永久磁石の磁界の強さのバラツキまたは電子銃の構造のバラツキ、あるいは高周波回路の特性のバラツキにより、コレクタ内でのビームの軌道がかなり変化した場合にはビームがコレクタの頂点を集中加熱する場合もあることがわかった。このため、上記各種のバラツキに応じて、ビームがコレクタ上部を分散して加熱するよう、球面に磁極の飽和の程度を修正する必要がある。しかし、磁極片5はクライストロンの真空容器をも兼ねているため、クライストロンが出来上った後では磁極片の飽和の調整は實際上非常に困難であり、その実用化は

かなり限定されていた。

本発明では上記のような不都合を解消し、クライストロンが出来上った後で、コレクタ領域のもれ磁界量を外部から自由にコントロールできる構造のクライストロンを提供するものである。

本発明によるクライストロンを第2図に示す。第2図において、コレクタ側永久磁石7の側面に板状の強磁性体部材9を重ねた構造としている。強磁性体部材9の効果を示すもれ磁界の実例を第3図に示す。第3図において、横軸はクライストロンの中心軸に沿った距離Zを表わし、縦軸は磁束密度Bを表わす。曲線11は強磁性体部材がない場合、曲線12は比較的薄い部材を使用した場合、曲線13は比較的厚い部材を使用した場合である。このように部材の厚さによってコレクタ領域のもれ磁界を外部から自由にコントロールできることが確認された。更に部材9の厚さを一定にして、部材の大きさ、及び永久磁石上の位置を変えてもれ磁界の調整が可能であることもわかった。

第4図は、横軸にクライストロンの加速電圧E、縦軸に温度 $\Delta T$ をとって示した強磁性体部材9がコレクタ温度上昇に及ぼす効果を測定した例である。部材9がない状態では第4図(a)に示すように第2図のコレクタ3の放熱翼10の下部付け根付近側面のA点よりもコレクタ頂点B点の温度上昇の値が高くなっており、ビームが主にコレクタ上部に衝突していることを示している。適当な部材9を付いた状態では第4図(b)に示すように、A点の温度は少し上りB点の温度は下って、偏流的なバランスが良くとれていることを示している。

更に四面のコレクタ側永久磁石側面の強磁性体部材9をクライストロンの中心軸に対してわずかに非対称的に配置し、コレクタ内もれ磁界を非対称にすることによってコレクタから高周波回路部への電子の逆行を減少させ、クライストロンの安定動作にきわめて効果的であることも確認された。

以上述べたように、ビーム集束装置として永久磁石を使用したクライストロンにおいて、上部永久磁石の側面に適当な強磁性体部材を附加するこ

とにより、コレクタ領域のもれ磁界の強さや偏流を外部から自由に調整でき、動作が極めて安定でかつコレクタ冷却効率の良好なクライストロンの製作が可能となり、その実用的効果は非常に高いものである。

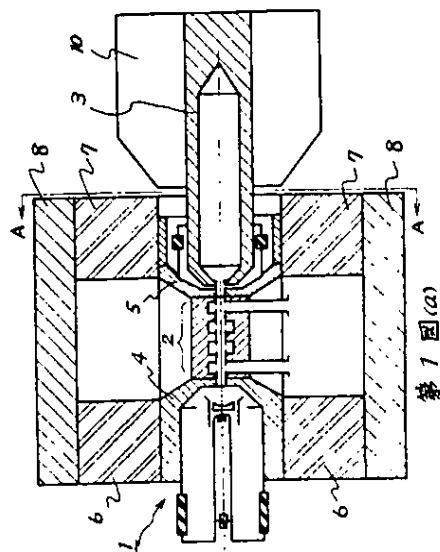
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は従来のクライストロンの構造の概略を示す軸に沿った縦断面図、同図(b)は(a)図のA-A矢視断面図である。第2図は本発明実施例の縦断面図、第3図は本発明の効果を説明するための軸に沿った磁束密度分布を示す曲線図、第4図(a)は従来のクライストロンのコレクタ温度上昇を示す曲線図、第4図(b)は本発明によるコレクタ温度上昇を示す曲線図である。

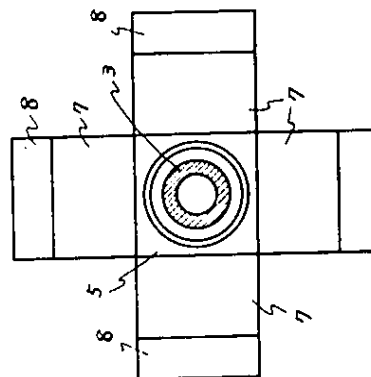
図において、1……電子銃部、2……高周波回路部、3……コレクタ、4……電子銃側磁極片、5……コレクタ側磁極片、6……電子銃側永久磁石、7……コレクタ側永久磁石、8……ヨーク、9……もれ磁界調整用強磁性体部材、10……放

熱異を示す。

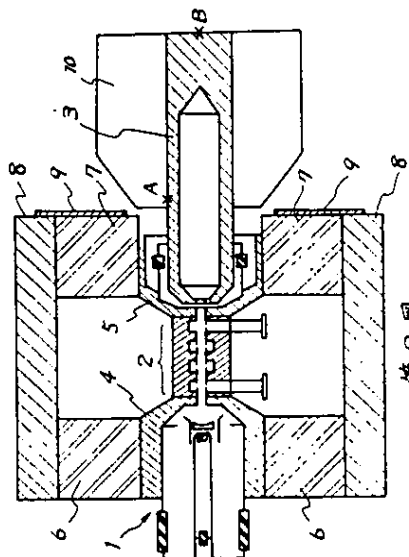
代理ノ



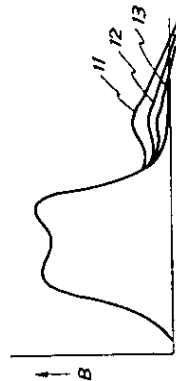
第1図(a)



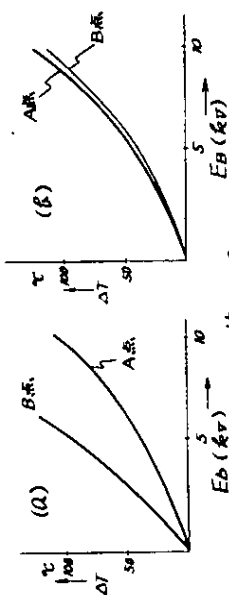
第1図(b)



第2図



第3図



第4図